



## Del Arte de imprimir o la Biblia de 42 líneas: aportaciones de un estudio crítico

Luz María Rangel Alanís

**ADVERTIMENT.** La consulta d'aquesta tesi queda condicionada a l'acceptació de les següents condicions d'ús: La difusió d'aquesta tesi per mitjà del servei TDX ([www.tdx.cat](http://www.tdx.cat)) ha estat autoritzada pels titulars dels drets de propietat intel·lectual únicament per a usos privats emmarcats en activitats d'investigació i docència. No s'autoritza la seva reproducció amb finalitats de lucre ni la seva difusió i posada a disposició des d'un lloc aliè al servei TDX. No s'autoritza la presentació del seu contingut en una finestra o marc aliè a TDX (framing). Aquesta reserva de drets afecta tant al resum de presentació de la tesi com als seus continguts. En la utilització o cita de parts de la tesi és obligat indicar el nom de la persona autora.

**ADVERTENCIA.** La consulta de esta tesis queda condicionada a la aceptación de las siguientes condiciones de uso: La difusión de esta tesis por medio del servicio TDR ([www.tdx.cat](http://www.tdx.cat)) ha sido autorizada por los titulares de los derechos de propiedad intelectual únicamente para usos privados enmarcados en actividades de investigación y docencia. No se autoriza su reproducción con finalidades de lucro ni su difusión y puesta a disposición desde un sitio ajeno al servicio TDR. No se autoriza la presentación de su contenido en una ventana o marco ajeno a TDR (framing). Esta reserva de derechos afecta tanto al resumen de presentación de la tesis como a sus contenidos. En la utilización o cita de partes de la tesis es obligado indicar el nombre de la persona autora.

**WARNING.** On having consulted this thesis you're accepting the following use conditions: Spreading this thesis by the TDX ([www.tdx.cat](http://www.tdx.cat)) service has been authorized by the titular of the intellectual property rights only for private uses placed in investigation and teaching activities. Reproduction with lucrative aims is not authorized neither its spreading and availability from a site foreign to the TDX service. Introducing its content in a window or frame foreign to the TDX service is not authorized (framing). This rights affect to the presentation summary of the thesis as well as to its contents. In the using or citation of parts of the thesis it's obliged to indicate the name of the author.

Del arte de imprimir  
o la Biblia de 42 líneas:  
aportaciones de un estudio crítico

Tesis doctoral presentada por:

Luz María Rangel Alanís

Dirigida por:

Dr. Enric Tormo Ballester  
Universidad de Barcelona

Dr. Aureli Alabert Romero  
Universidad Autónoma de Barcelona

Programa de doctorado:

Las revoluciones tipográficas  
Bienio 2000-2002

Universidad de Barcelona  
Facultad de Bellas Artes  
Departamento de Diseño e Imagen

Abril, 2011.

Capitulo



Et ipsi loquebantur ad invicem de his omnibus  
quae acciderant.

Et factum est, dum fabularentur, et secum quarent:  
et ipse Iesus appropinquans ibant cum illis.

Secundum Lucam 24:14-15

...

E iban hablando entre sí de todas aquellas cosas  
que habían acontecido.

Sucedió que mientras hablaban y discutían entre sí,  
Jesús mismo se acercó, y caminaba con ellos.

San Lucas 24:14-15



## 8. Conclusiones

Los dos interrogantes inicialmente planteados que dieron pie al desarrollo de este trabajo de investigación fueron: ¿Cómo fue el paso de la caligrafía a la tipografía? y la póliza de la Biblia de 42 líneas ¿Era una póliza múltiple?

A lo largo de esta investigación se ha expuesto el trabajo y el esfuerzo que se necesitó para que la Biblia de 42 líneas se convirtiera en el primer libro impreso con tipos móviles, quedando de manifiesto que la sencilla idea que se nos puede venir a la cabeza al referirnos al “invento de la imprenta” debemos dejarla lejos. La aportación principal de toda la información expuesta en los diferentes apartados es el planteamiento y reinterpretación de datos desde el punto de vista del diseño gráfico y del oficio. Aun cuando pudieran tenerse dudas sobre esta perspectiva, se ha demostrado cómo en las hipótesis tomadas como ciertas desde hace años podemos encontrar importantes diferencias a la hora de validarlas *desde el oficio*.

Cabe destacar que como resultado a la primera pregunta, tenemos un catálogo de los caracteres de la B42, que forma parte de la aplicación *ginyB42*, con la que se puede componer una línea con los mismos caracteres fundidos por Gutenberg y Schöffer. La respuesta a la segunda pregunta, se puede ver en el estudio matemático realizado sobre los caracteres encontrados en la B42.

Los comentarios a continuación seguirán el orden de los capítulos del trabajo. Todos los detalles se encuentran en los apartados correspondientes:

### 1.

#### 1.1

En vez de intentar explicar sólo los hechos alrededor de Gutenberg en la última fase de su experimentación. Se explicaron ampliamente los acontecimientos políticos, religiosos y económicos que llevaron a la unión de las familias Gensfleisch y Wirich. Ello nos ayudó a comprender cómo el contexto histórico en el que se desarrolla la vida de una persona marca el que pueda llegar o no a su propósito. Esto con independencia del empeño que en este caso Gutenberg invirtió a lo largo de su vida. Los hechos que lo llevaron a su aportación tecnológica no pueden explicarse a partir de su nacimiento o de su vida misma. El Cisma Católico hizo socialmente imprescindible la aceptación de los matrimonios entre patricios y plebeyos para afianzar una posición económica o una posición social. De

ahí que los bisabuelos de Gutenberg, Nicolaus Wirich y Netta zu Bingen, pactaran su matrimonio iniciándose así una serie acontecimientos que afectaron la vida de sus descendientes.

Es de suma importancia no ignorar el nivel socioeconómico en el que se movía la familia, ya que fue fundamental para que Gutenberg tuviera los recursos para continuar con sus ensayos. Continuamente se hace referencia a su situación económica al final de su vida, sin tener en cuenta el cómo y el porqué llegó a ella. No obstante, su posición socioeconómica a lo largo de su vida fue más que aceptable, y sus contactos se movían en los tres ejes fundamentales (religioso, político y económico) de la ciudad medieval: la catedral, el consejo y el mercado. Esto sin desatender que Maguncia no era una ciudad como cualquier otra, era una sede episcopal. En ella el arzobispo fue denominado *Primas Germaniae*<sup>1</sup> estando tan sólo por debajo del papa y del emperador. Desde enero de 1354 obtuvo el privilegio de acuñar monedas.

Aquí es donde toma verdadera importancia el padre de Gutenberg, Friele zum Gensfleisch zur Laden en su desempeño como *maestro mayor* de la Ceca del Arzobispado de Maguncia, puesto que tenía trato directo con el arzobispo. En general los miembros de la familia Gensfleisch participaron activamente como concejales del tribunal o acuñadores. Por tanto el contacto con la “casa de moneda” y los conocimientos aprendidos por Gutenberg partieron de allí. De forma indiscutible se puede considerar que el paso de la caligrafía a la imprenta fue una evolución en el uso técnico de la *acuñación de monedas*. Debería dejar de hablarse de la orfebrería como punto de partida de la evolución referida, por ser este un término más general.

Un invento conlleva siempre una aplicación y un desarrollo. Gutenberg sólo había hecho ensayos, y no fue hasta su asociación con Johann Fust que dedicará sus esfuerzos a terminar su herramienta, el molde de fundición manual. Con el ingreso de Peter Schöffer en la sociedad se completa el desarrollo de la tecnología de los caracteres móviles, es decir la modulación tipográfica y se implanta la organización del trabajo dentro del taller de imprenta.

## 1.2

La vida de Gutenberg puede seguirse fácilmente no sólo por las anotaciones de los libros de la ciudad, sino también por su fuerte carácter, que lo llevó a aparecer continuamente en las actas notariadas de diferentes juicios. Por las actitudes de su familia en algunas circunstancias, puede deducirse que conocía sus derechos, y las situaciones demuestran que estaba dispuesto a hacer uso de ellos cuando los necesitara. En alguna ocasión no se presentó a los juicios, para postergarlos o incluso ganarlos enviando emisarios que lo sustituyeran. Tal acción no le aportó nada bueno en el juicio contra Fust, en el que perdió el molde de fundición que sirvió como prenda del préstamo que le concedió. Quedó así en Maguncia en una situación desfavorable, aunque ya en esa época el derecho de embargo no permitía desposeer al afectado los bienes más importantes para vivir<sup>2</sup>. A lo largo de los años se le puede encontrar en actividades sacando provecho de sus conocimientos y de los privilegios de su posición social, como por ejemplo, su estancia en Estrasburgo dentro del gremio de orfebres o su relación con los hermanos Dritzehen. Estos dos hechos ponen en evidencia que Gutenberg estuvo desarrollando una actividad industrial como maestro sin que se viera reflejado en las cuentas de la ciudad. La inestabilidad política y social jugaba a favor de los ciudadanos.

La posible influencia de Nicolás de Cusa en su vida no puede pasar desapercibida. De ser cierta, desde el principio se tenía informado al Papa de los avances tecnológicos de la época, y esto llevaría a que en un inicio no existiera persecución de la novedad, pues la Iglesia la pensaba en beneficio propio.

### 1.3

La aparición de las universidades y la necesidad de reproducir documentos y libros en cantidades mayores exigía la industrialización de la producción para hacer más accesibles los textos que se demandaban, lo que favoreció la búsqueda de nuevos métodos, factor clave para la llegada de los tipos móviles. Esto quiere decir que en diversos puntos de Europa se trabajaba para lograr satisfacer una necesidad que ya contaba con un amplio público. Ante este hecho y con evidencias verificables, la tradición de algunos países intenta llevar a su territorio la cuna de la imprenta. Desgraciadamente no se puede tener constancia de la continuidad del invento en los mismos, incluido Oriente, por lo que se sigue con la tradición inicial de tomar Maguncia como el origen de los tipos móviles.

En Francia por ejemplo, Prokopius Waldfoghel deja poca constancia de su trabajo, aunque todo él muy interesante y coincidente con la enseñanza de la escritura artificial. Es especialmente misteriosa su aparición en Aviñón pues se corresponde a la época en que nada se sabe de Gutenberg. Los Países Bajos tienen la “Leyenda de Koster” que, a pesar de enlazarse con la realidad, los propios incunabulistas la han desestimado. Aquí lo que se podría rescatar es la insistencia de Gottfried Zedler sobre su teoría de que los tipos no provienen de matrices de metal estampadas en frío con un punzón, sino de *moldes de arena* similares a los que se usaban para estampar las medallas de la época.

El más interesante será Johannes Mentelin, quién desarrollar todo su trabajo de impresión en Estrasburgo. Como se explicó ya, no llega a desarrollar el invento, básicamente porque no encuentra la forma tipográfica de aplicarlo. No consiguió ajustar la gótica rotunda con estilo italianizado a las piezas de metal. Sin embargo, es el que más sigue los pasos de Gutenberg, pero a pesar de que ambos se establecen en Estrasburgo no puede saberse si se conocían o si trabajaron juntos. Y por desdicha tampoco se sabe como es que adquirió sus conocimientos, ni donde trabajó antes. Su primera obra es la Biblia Latina de 49 líneas finalizada 1461. El dato curioso es que la expansión de la imprenta data de 1462 con la invasión de Adolfo II de Nassau a Maguncia ¿cómo es que Mentelin termina su Biblia un año antes de esa fecha y en otra ciudad diferente a Maguncia?

### 1.4

En seguida de su regreso a Maguncia, Gutenberg buscó apoyo económico para continuar con su proyecto de los tipos móviles. Johann Fust será el hombre de negocios que tenga la posibilidad de ayudarlo, esto seguramente por la intervención de su hermano Jakob, que trabajaba en la Casa de Moneda. Como todo negocio de inversión fuerte se necesitó una garantía, razón por la cual Gutenberg ofreció sus tipos y aparato de fundición antiguos, aunque lo importante era la creación de un nuevo molde que quedaría en prenda si no regresaba el préstamo que le concedió. Ante esto Fust le dio autonomía y libertad de acción, no estando obligado a rendir cuentas, al menos al inicio.

Poco más de dos años después del primer préstamo Fust da un segundo préstamo por la misma cantidad a Gutenberg para el “trabajo de los libros”. En esta ocasión Peter Schöffer entra en la sociedad, posiblemente por varios factores. Uno es por la edad de Gutenberg tiene 52 años y era un hombre mayor para su época, a fin de evitar que los conocimientos desarrollados se perdieran. Otro fue la falta de entendimiento entre los socios. Lo que se puede palpar es que al tener contacto con el taller y siendo

Schöffer un calígrafo con experiencia, introdujo mejoras en la estructura del taller para que el trabajo de impresión fuera más rápido. A pesar de ello la sociedad no acabó bien.

El Instrumento Notarial Helmasperger nos deja saber detalles de un proceso de demanda por parte de Fust, de más de un año, pero a grandes rasgos ya que sólo ocupa una página. Aún así se intuye que la decisión de Gutenberg de no presentarse a la lectura del veredicto fue factor importante, al impacientarse a Fust, para que perdiera el molde de fundición. El motivo de la demanda es, sin duda, que Gutenberg no quería compartir los beneficios de los pequeños trabajos que tenían, como fue el caso de las Indulgencias. Esto después de haber obtenido de Fust casi 1600 guldens de oro a lo largo de 5 años.

El conjunto de datos en este capítulo deja claro como el carácter y educación de Gutenberg marcan su aportación a la invención de la imprenta. Un detalle más es que en numerosas ocasiones se ha dejado a Fust como un usurero al que tan sólo importaba el dinero. La relación de ambos no debe sacarse de contexto la invención de la imprenta era un “negocio” y ambos hicieron uso de las armas que tenían para sacar partido. A pesar de su mala relación, el resultado final cambió el destino de la humanidad, y por tanto se puede considerar un logro.

## 2.

No tenemos evidencia de la infancia Peter Schöffer, ni de cómo proviniendo de una familia de pastores llegó a tener una instrucción universitaria. Nada se conoce sobre su juventud pero el resultado demuestra que debió haber sido un alumno brillante con una marcada tendencia a la perfección caligráfica.

Después de asistir a la Universidad de Erfurt se traslada a los alrededores de la Sorbona de París, donde entra en contacto con los *stationarius* y su sistema de reglas para producir y hacer circular textos manuscritos, obligados a mantener en todo momento un stock de libros de texto que vendían, prestaban y cobraban de acuerdo a su extensión. Allí mismo sus habilidades como calígrafo lo describen como *clericus* y le llevan al servicio docente de la clase burguesa que descubría la importancia de la enseñanza. Esta es una de las razones por la que se piensa que Fust lo contactó, para instruir a sus hijos. En este momento ya manifestaba una inclinación religiosa, de la que no se separaría durante su vida. En todo momento tuvo contacto con el arzobispado de Maguncia, así como con otros miembros de la Iglesia. La primera marca de impresor nos da muestras de su devoción. Con 25 obras impresas y la muerte de Fust de por medio, el celibato de Schöffer se vio alterado al asumir el control de la Oficina de Maguncia y al casarse con Christina, la hija de su socio, con una diferencia de edades entre ambos que pudo haber alcanzado hasta 25 años. Asimismo Margaret, la viuda, tomará como segundo marido a Conrad Henkis von Gutenberg, persona de confianza y colaborador de Fust.

Desde que se hace cargo del taller, no detendrá su actividad. Durante su vida gestó y evolucionó todas las facetas que puede desarrollar un diseñador. Además aprendió y desarrolló técnicas y conocimientos, todos y cada uno de los cuales tuvieron más de una aplicación dentro del taller. La solución práctica que brindó a Gutenberg tan sólo fue el resultado de un conjunto de conocimientos adquiridos. Era un hombre al que la experiencia le aportó siempre elementos de trabajo.

### 3.

#### 3.1

La intención de la sociedad era la de copiar la forma de los libros. Gutenberg y Schöffer evolucionaron la técnica de impresión pero lejos de innovar en la presentación de su producto lo que hicieron fue imitarlo con exactitud. Envueltos en la tradición, el aspecto de su producto no podía ser distinto del códice que les servía de modelo, no podían alejarse de él pero tampoco querían hacerlo.

Fueron cuidados los aspectos que daban la apariencia formal al manuscrito como: la forma del libro, el soporte de escritura tanto en pergamino como en papel, los colores de las tintas (en un inicio se pensó también imprimir en rojo), las características de la escritura según el instrumento para escribir, la ordenación de cuadernos, o los espacios para la ornamentación. En el aspecto de contenidos, el trabajo del rubricador acabaría de darle forma al añadir elementos como el *incipit* o *explicit* de cada apartado, las signaturas, los reclamos, la foliación y el colofón.

Una característica de los libros incunables es la falta de divisiones en el texto así como de signos de puntuación. Sin embargo la B42 sí que presenta ambas cosas. Esto puede ser debido al hecho de que la Biblia ya tenía divisiones *per se* en capítulos.

#### 3.2

La creación del molde para la gestación de los tipos móviles partió de la carencia de tener una herramienta para satisfacer una necesidad concreta, y la aportación principal de Gutenberg es el desarrollar técnicamente lo necesario para fabricarla. Esto partiendo de un objeto de su uso cotidiano.

Los conocimientos de Gutenberg para conseguir desarrollar el molde manual de fundición le vienen de origen. Desde que nació y hasta después de su mayoría de edad estuvo en contacto con la Casa de Moneda de Maguncia. En ella había una división de actividades con personas especializadas, pudiéndose encontrar en esta institución más de una veintena de cargos y oficios diferentes. Sabemos aprendió el oficio de tallador, pero se debe considerar que su área de influencia era mayor. Su padre como *mestre* mayor, o su abuelo materno como lapidario, además de familiares acuñadores y concejales, o su contacto constante con el gremio de orfebres, le aportaron vivencias y experiencias que complementaron su instrucción universitaria.

La tarea de modelar las letras que se reproducirán en los tipos partió de las formas conocidas. La gótica textur es una caligrafía puntiaguda y cuadrangular, usada regularmente en impresos religiosos como misales y salterios. Fue elegida para imprimir la B42 no sólo por su pauta ortogonal sino también porque estaba pensada para un mercado definido, fundamentalmente monasterios e instituciones eclesiásticas. El objetivo principal al imprimir ese primer libro era marcar lo menos posible la diferencia entre la escritura manuscrita y la obtenida artificialmente. La imitación tenía que parecerse al modelo de referencia. Será Peter Schöffer quién consiga finalmente la impresión de la B42.

La transformación de pensamiento que debió sufrir Schöffer va de la mano con el cambio de instrumentos. Los caracteres dejan de ser formas alfabéticas para convertirse en piezas combinables, intercambiables, que deberían basarse en un sistema de proporciones espaciales. En contradicción con la opinión de Theodore L. De Vinne<sup>3</sup>, el inventor de la tipografía y el fundador de la imprenta moderna

no fue *sólo* quien construyó el primer molde ajustable. También había que resolver la modulación tipográfica; no se trataba solamente de resolver la técnica del molde de fundición.

La modificación del proceso de la caligrafía como proceso artesanal a la creación del sistema técnico, donde la tipografía se vuelve un producto industrial, plasma su lógica de la siguiente manera. En ella se evidencia, aun más, su condición de “escritura artificial”: al usar el mismo molde, todos los ejemplares son idénticos, pudiendo existir si se quiere un limitado número de moldes. El proceso de fabricación es controlable y repetible, dejando de ser importante y exclusivo, y se puede controlar por tandas o tiradas. Todo el sistema tiene recambios, los repuestos son idénticos a los originales. La producción en serie permite el abaratamiento del producto, y al ampliar se la producción, también lo hace su mercado, por lo que sus beneficios pueden ser enormes. Los bienes de producción pueden estar en lugares separados e incluso subcontratarse; por lo tanto, pueden no ser propiedad del empresario. Se requiere más de una persona para realizar el trabajo, es decir, el empresario no fabrica directamente sus productos. Admite manipulaciones en busca de una apariencia artesanal. El creador ya no es el autor del producto, su mano se ve en el conjunto de su trabajo, no pieza a pieza.

### 3.3

Los pliegos que se usaron en la B42 fueron de aproximadamente de 298 x 412 mm, por lo que son nos parecen más cercanos al formato Propatria 34 x 43 cm que aparece en el listado de papeles del siglo XV<sup>4</sup>. Que no a los del tamaño Reçute de 45.0 x 31.5 cm, tamaño de papel obtenido de una plancha de mármol grabada encontrada en Bolonia<sup>5</sup> en el siglo XIV. Llegaron a Maguncia por la vía de Venecia, cruzando los Alpes hacia Basilea y de allí a través de la compleja red comercial del Rin. Por la filigrana, la adquisición se divide en 3 partes, aun cuando se pueden contar hasta 5 dibujos diferentes: dos dibujos con la cabeza de un toro, dos dibujos con un racimo de uvas, y un dibujo con un buey. Hay diferentes estudios sobre el papel, pero especialmente llama nuestra atención el realizado el Dr. Needham<sup>6</sup> por su gran detalle. Por desgracia, una cuestión práctica nos impide estar de acuerdo con su conclusión. Y es que como las formas con las que se fabrica el papel no se descosen<sup>7</sup> para limpiarlas, es imposible su hipótesis. A pesar de ello encontramos que hay otra explicación lógica a los datos obtenidos que no entraría en contra posición con sus resultados. Ésta sería la “reutilización de la filigrana”, al quedar inservible la forma que la contiene después de dos o tres años<sup>8</sup>.

La estructura de la B42 merece atención especial pues contiene los libros de la Biblia católica actual más los 7 libros apócrifos, y además encontraremos 2 libros adicionales, Esdrae tertius y Esdrae quartus, y la Oración de Manasés. Estos libros no los localizaremos en los manuscritos censados a pesar de ser éstos anteriores al siglo XIII, puesto que fueron excluidos del canon católico después del Concilio de Trento de 1586. El porqué los incluyeron sigue siendo un interrogante.

La compra del papel nos puede aportar datos interesantes. Recordemos que fue en tres partes y en el siguiente orden: 70 resmas, 20 resmas y 10 resmas. Esto con seguridad tuvo que ver con el aumento de la tirada. De los números del Apartado 4.2 se deduce que posiblemente un cuarto de la primera composición, quizás unos 35 ejemplares de los 150 fueron en pergamino, y el resto en papel. De la segunda composición hay muy pocos datos; aun así parece confirmarse que hay más impresiones en pergamino.

Esto se puede interpretar así: con las 100 resmas compradas no se puede imprimir más de 152 Biblias. Aun con el máximo cuidado y tomando como parámetro el actual 5% de merma en todo material

impreso, la mayor cantidad de biblias impresas en papel fue de 144. Por lo que se deduce que el aumento de tirada se planeó con una mayor cantidad de impresiones en pergamino, esto presumiblemente con el objeto de obtener más beneficios, ya que este tiro pasó de 35 a por lo menos 60 ejemplares, aunque pudo llegar perfectamente a 80. No obstante cabe también otra opción sin contradecir lo dicho, y la despeja Zedler cuando menciona que *“poco a poco los impresores mecanizan su labor logrando hacer su trabajo en 2/3 del tiempo que tomaba a los cajistas hacer el suyo. Si se quería aprovechar todos los esfuerzos de manera equilibrada, entonces esto sólo podía conseguirse gracias a un incremento en la edición”*<sup>9</sup>.

#### 4.

##### 4.1

Para poder concebir la existencia de un manuscrito como modelo, es necesario tener presente la tradición de la época. En ese momento para conseguir hacer la copia de un libro, la única forma que se conocía era precisamente así, copiándolo a mano. La tradición oral ya había pasado, por lo que no había razón para saberse de memoria todos los textos de la Biblia, y mucho menos incluir la puntuación o la división de textos. Además, debe tenerse en cuenta que al menos desde el siglo VI, se hacía especial énfasis entre los masoretas que “el copista estaba obligado a escribir sin hacer nada de memoria”. Por otro lado, la utilidad de las pecias para el *estacionarius* era precisamente el poder dividir un libro en cuadernillos y repartir el trabajo entre los copistas, los cuales hacían un uso individual de él. Resulta incomprensible cómo es que, si no existía otra forma de trabajo, y la que había llevaba más de 200 años funcionando, se pida a Gutenberg y a Schöffer que crearan una Biblia sin seguir un modelo.

El manuscrito original era una copia hecha por un amanuense profesional, y se concebía para uso exclusivo del taller como modelo para preparar la edición. Esto en el entendido de que, sabiendo la tipografía a usar, se puede calcular el espacio del módulo tipográfico para cada letra y el traspaso del texto manuscrito a los tipos de plomo puede realizarse de manera casi exacta. El tiempo invertido en la elaboración del manuscrito se ahorraba al componer el texto. La edición del libro desde su origen toma en cuenta la cultura manuscrita, es decir, la reproduce al detalle para unos lectores que buscan encontrar formas, contenidos y estilos conocidos. Los formatos ya estaban establecidos y lo que hizo la imprenta fue imitarlos. Desde este punto de vista puede no existir innovación, ya que para modificar su forma aun pasarán décadas. Sin embargo no se puede rebatir que *“la imprenta modificó las condiciones bajo las que se producían, se distribuían y se consumían los textos”*<sup>10</sup>. Por otro lado, Konrad Haebler argumenta, que un sistema que perduró durante el período de la incunabula fue el que, si una impresión requería de un largo tiempo, el texto se dividía en partes para que la composición y la impresión se realizaran al mismo tiempo<sup>11</sup>. Pero que este sistema decayó cuando los impresores empezaron a usar libros impresos como originales pues podían calcular con seguridad el espacio. Lo cual, nos lleva otra vez al uso de un manuscrito original.

En el propósito de encontrar el *exemplar* modelo obtuvimos datos reveladores. Por ejemplo, que al comparar las páginas de 40 con las de 42 líneas, se puede observar que el cambio en la cantidad de líneas y la variación del tamaño en el texto no fue para ahorrar papel. Simplemente contienen exactamente el mismo texto con más o menos abreviaturas; también supimos que desde un inicio la tirada se produjo en papel y en pergamino. En esas mismas páginas y junto con el estudio del papel y de la tinta, obtuvimos que durante el primer cuadernillo impreso por cada una de las dos prensas que

funcionaban en ese momento, se cambió primero el tamaño de los tipos y con ello la cantidad de líneas que contenía la página. Posteriormente se modificó el orden de impresión, y tan sólo un par de cuadernos más adelante fue cuando se aumentó el tiro de la edición. Aun cuando era un taller que experimentó continuamente, en todo momento lo hizo con técnicas y materiales conocidos por Gutenberg y Schöffer. En cambio las alteraciones en el sistema de trabajo significaba que eran versátiles, que se sobreponían a lo marcado por la tradición, que había estrategia en la planeación. Acoplando datos y fechas, podemos intuir que tales cambios los realizó Peter Schöffer a su entrada en la sociedad.

Para localizar el manuscrito que sirvió de base a la impresión de la B42, nos fijamos en las particularidades que exhibía ésta en lo relativo al uso de oraciones y prólogos en total 59. En la etapa final se encontraron 13 manuscritos comprendidos entre los siglos VI y XIII, con una gama histórica de caligrafías desde la uncial hasta la gótica. El manuscrito que se acerca más al que buscamos tiene 44 oraciones/prólogos del total. Es un ejemplar del siglo XIII, trabajado en letra gótica y a 2 columnas que a diferencia de la B42 contiene 56 líneas por columna. Se puede situar en la Biblioteca Mazarina con el nombre de *Manuscrito 5*, y pertenece a las llamadas Biblias Parisinas. De París, Schöffer trajo consigo no sólo su experiencia, sino que también su vivencia diaria lo acompañó, por lo cual el que la B42 tenga semejanza con una Biblia de este estilo no puede asombrarnos.

Otra de las cosas que marcaba la tradición era la partición de la página. Los espacios para la escritura y los márgenes debían tener una distribución armónica para lo cual se basaban en la proporción. Como ya se demostró, una composición de diagonales invertidas sobre el pliego dio origen la caja tipográfica de la B42 y al cuadratín, todo en una relación de 2/3.

El sistema de medición tipográfico ideado por Schöffer está asociado a la ergonomía y la arquitectura gráfica de los manuscritos medievales. Los sistemas de medición de la época se servían exclusivamente de formulaciones asociadas a la antropometría. El sistema ancestral de mediciones proviene del pie y la pulgada. La usada en Maguncia en esa época tiene su origen en el “pie del Rin” (*Rheinfuss*), siendo su equivalencia la siguiente:

1 <i>Rheinfuss</i>	=	12.357 pulgadas	=	313.87 mm
1 pulgada ( <i>zoll</i> )	=	1.02975 pulgada	=	26.155833 mm
1/12 de pulgada	=	0.08558 pulgada	=	2.179652 mm
1 pt	=	0.01426 pulgada	=	0.363275 mm

El *punto tipográfico* creado por Schöffer varía por centésimas de milímetro con el estandarizado después con el cícer francés (0.376 mm) o la pica anglosajona (0.351 mm), quedando sorprendentemente a igual distancia tanto de uno como de otro. Continuamente los historiadores hacen la conversión de las medidas tipográficas a centímetros, lo que resulta peculiar hacia el oficio, ya que todas las medidas tipográficas provienen de la pulgada y con base 12. Es decir, en el campo de la tipografía en ha perdurado y subsistido hasta hoy el origen antropométrico, el cual aún hoy día no ha podido reemplazar el sistema métrico decimal.

Una pregunta que quedará abierta es el porqué el tipo de 40 líneas no se vuelve a utilizar en impresiones posteriores.

## 4.2

A pesar de que la receta original para la tinta usada por Gutenberg y Schöffer se desconoce, les podemos otorgar la adaptación de materiales nuevos como el aceite de linaza o el litargirio para crear una pasta compatible con los tipos metálicos, concibiendo así una fórmula propia<sup>12</sup> cercana a las pinturas al óleo de la época. El resultado del primer estudio de la tinta<sup>13</sup> deja ver un juego de disminuir y aumentar los ingredientes, conforme se elaboraba, esto demuestra que los experimentos en la fórmula llegaban a probarse en el taller. Debido al interés que causó, el experimento se extendió a tomar datos de otros libros incunables, sirviendo como referencia la gran cantidad de cobre (Cu) y plomo (Pb), así como las relaciones de cobre/plomo y de plomo/calcio. En los datos (Fig. 85) se pueden confirmar las fluctuaciones que se manifiestan dentro de la B42. Asimismo se aprecia que conforme pasó el tiempo la elaboración de la tinta tuvo otras composiciones y se alejó de la fórmula inicial. La receta tal cual no fue usada en trabajos posteriores, por lo que se puede especular que la mantuvo siempre en secreto, aunque tal vez simplemente dejó de usarse por otras razones. Este análisis demuestra que la fórmula de la Biblia de 36 líneas es la más semejante a la B42, y nos lleva a pensar que hay una alta probabilidad de que Gutenberg interviniera también en su impresión.

En la Tabla 30 se presenta como podemos precisar la línea de composición y las páginas concurrentes. La línea de composición es una secuencia de páginas de la Biblia que se realizó físicamente por un equipo de composición-impresión. Si dos (o más) equipos de composición-impresión trabajan simultáneamente, entonces podemos hablar de conjuntos de páginas que se están trabajando de forma aproximadamente simultánea. Las páginas concurrentes son aquellas que fueron impresas con el mismo lote de tinta y presumiblemente en el mismo espacio temporal, en la tabla se encuentran alineadas verticalmente. Se puede establecer que se trabajó simultáneamente en dos páginas desde el principio, por lo que es natural empezar por dos páginas alejadas para que ambas líneas puedan trabajar independientemente durante el mayor tiempo posible (cuadernillos 1 y 14 del tomo I).

En cuanto al orden de impresión, el problema mayor para imprimir en el orden natural es que la tinta impresa en un pliego (forma de blanco) debe secarse completamente antes de volver a imprimir sobre el mismo pliego (forma retiración). Recordemos que las páginas se imprimían de una en una, no en pares, y por tanto cada pliego tenía que humedecerse y pasar por la prensa hasta cuatro veces. Es posible en general imprimir en el orden natural sin tener ociosa la prensa en ningún momento si el tiempo necesario para el secado de un pliego no es mayor que el tiempo necesario para imprimir todas las copias de una misma página. El mejor orden posible de impresión de un cuadernillo es este: 1r 2r 1v 2v 3r 5r 3v 5v 4r 6r 4v 6v 7r 8r 7v 8v 9r 10r 9v 10v, ya que respeta un tiempo mínimo de descanso por pliego de 48 horas.

Otra cuestión distinta es el del orden en que las páginas se compusieron. Si se imprime en el orden natural, no hay discusión que la composición debe hacerse en el mismo orden; si no se imprime en el orden natural, hay dos alternativas: O bien se compone en el orden natural, y como consecuencia hay que tener formas preparadas en reserva (lo que requiere más tipos fundidos y un trabajo avanzado respecto al de la prensa), o bien se compone en un orden igual o parecido al de impresión, lo que involucra calcular en qué punto empieza una página cuya precedente no ha sido todavía compuesta.

El conjunto de resultados tomados en cuenta para determinar el orden de impresión de las páginas de la B42 tienen su representación en las Tablas 30 y 31, y reflejan varios aspectos:

- a) Papel.  
Muestra la distribución del papel usado en cada uno de los cuadernillos, determinado por la filigrana.  
Se marcan las páginas en blanco.
- b) Tinta.  
Toma tres hitos, la Estrella Polar, la Torre de Datos y el Incremento de Tirada, para definir la concurrencia de páginas.  
También señala el cambio de la tinta con plomo a una sin plomo.
- c) Secciones de impresión (líneas de composición).  
Nombra las filas de la A a la F.
- d) Libros de la Biblia.  
Refiere el contenido impreso en el cuadernillo.
- e) Cuadernillo.  
Marcado por el volumen que lo contiene y por el consecutivo de colocación dentro de la B42.
- f) Composición.  
Señala un salto de la línea de composición.

Una curiosidad surgida de la observación de los análisis químicos de la tinta fue que, como se mencionó en el Capítulo 1, Gutenberg tuvo que dejar la impresión de la B42 antes de que ésta terminara. Podríamos preguntarnos en qué punto aproximado de la cronología de la B42 se produjo su marcha, y si coincide con alguno de sus puntos destacados. Según el Instrumento Notarial Helmasperger, Gutenberg se dedicó al “trabajo de los libros” sólo desde que se inició el segundo préstamo y hasta la ruptura, es decir durante unos 32 de los aproximadamente 46 meses que supuso el trabajo en total, sin contar la segunda composición de los primeros cuadernillos. Si suponemos un ritmo de impresión regular. Un cálculo no muy complicado nos lleva a que esos 32 meses llegaron a su fin durante la impresión de la página número 85 después de la puesta en marcha de las líneas E y F. Esto es, una página o dos antes de la Torre de Datos, por lo que hay una posibilidad nada desdeñable que el cambio radical de composición de la tinta durante unas cuantas páginas pudiera tener que ver con el abandono del proyecto por parte de Gutenberg.

5.

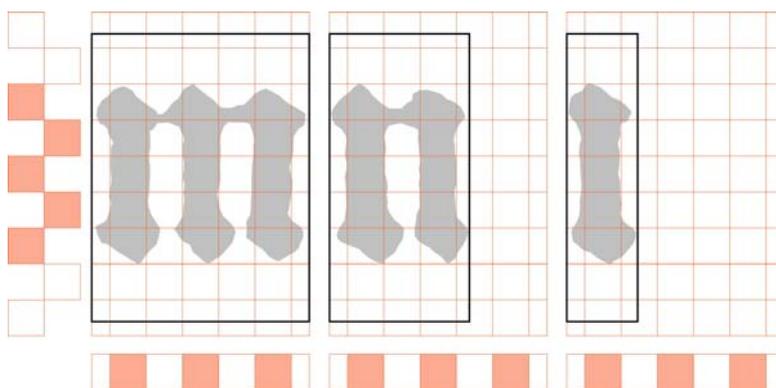
5.1

La noción de proyecto lleva consigo una concepción de ideas, una previsión de futuro de algo que será pero que todavía no es. Durante la invención de la imprenta, la especialización de tareas para llevar a cabo ese “algo” fueron definidas con la práctica, y a su vez eran parte de la estructura organizativa. En el proceso de producción seriado de la B42, no se puede negar que existía una noción de proyecto y por tanto una anticipación proyectual. Mantendrá en todo momento una dependencia total con sus creadores; estos intervienen de manera sucesiva y permanente sobre el proceso de trabajo. Por esta razón llegan a un grado máximo de optimización de una compleja serie de operaciones, pruebas,

ensayos de resultados anteriores, verificaciones, y todo ello realizado mientras se produce. No hay duda que la existencia de la B42 se debe a la aplicación de conocimientos basados en la experiencia acumulada, aplicados a un proceso proyectual. Schöffer desarrolla un proyecto en términos de lo que entendemos como “proceso de diseño”, logrando articular los conocimientos que aportarán a Gutenberg lo necesario para resolver la composición de textos para su producción industrial.

Las relaciones tipográficas sólo pueden derivarse de las relaciones trabajadas por el ancho de la punta de la pluma. El *módulo m* que forma la gótica textura es el origen que sirve de base para encajar la letra en un módulo cuadrado. A partir de él se determina la *progresión modular*. Los detalles evidencian que la proporción entre el módulo ‘m’ y el cuerpo del texto es de 12/18, esto es, de 2/3, proporción que siguen tanto la caja de texto respecto al formato del papel, como el largo de la caja (42 líneas del 18) con respecto a su ancho, que es de 42 módulos ‘m’, es decir, del 12, si se resta el cuadratín que suman los elementos volados. Se puede comprobar que letras de un ancho medio, como la ‘u’, o la ‘o’ o la ‘n’ ocupan exactamente un espacio medio, 2/3 de ‘m’, y que los gruesos de asta y los contragrafismos internos son de 1/6 de ‘m’. La descomposición geométrica de la *m* nos genera todas las particiones conocidas del cuadratín, como el *módulo mínimo* que se aplica a la ‘i’. Su importancia radica en que hasta hoy día sirven como base.

La conclusión principal del análisis métrico, muestra que en el paso de la caligrafía a la tipografía, la proporción base del dibujo (módulo caligráfico) era de 6:9 / 2:3, mientras que la del módulo tipográfico es de 6:8 / 3:4 / 1½:2 para la ‘m’ o de 4:8 / 2:4 en el caso de la ‘n’, y finalmente en la ‘i’ queda en 2:8 / 1:4. La posición de la *altura x* en ambos módulos debe coincidir.



## 5.2

Una razón de poder encontrar una póliza múltiple en la B42 es que formara parte del ensayo para encontrar las formas gráficas perceptivamente más óptimas para ir sujetas a las relaciones proporcionales ya establecidas. Otra más, es que siguieran rigurosamente un modelo. Según diferentes investigadores, la póliza puede llegar hasta 299 caracteres.

A simple vista ya se nota que hay diferencia entre los caracteres. Ampliándolos y poniéndolos sobre la modulación se observan variantes, algunas de éstas tal vez derivadas del desgaste, del entintando o de la presión de la prensa. La pregunta que surgía era hasta dónde estas variantes tenían que ver más con una cuestión formal y no con la técnica de impresión. Sobre todo no podíamos afirmar sí se elaboraron con el mismo punzón o con dos o más punzones diferentes (la respuesta la vimos en el capítulo 7).

No obstante llama nuestra atención que en el primer reconocimiento del tomo del Nuevo Testamento de la Universidad de Sevilla, se verificaron hasta 109 signos desglosados de esta manera:

Caja baja	24
Variables de caja baja	20
Caja alta	23
Puntuación y símbolos	11
Abreviaturas	12
Ligaduras	19

Se consideraron como carácter único las abreviaturas, pero no las compuestas por varios signos.

## 6.

La reconstrucción vectorial y la simulación compositiva de los tipos de la B42 requirió tres ámbitos de trabajo: la máquina de medición Quick Vision, el Terminal y la Web. La programación de las aplicaciones mantuvieron cada una las prestaciones de la operativa de uso: ejecución multiplataforma (Linux, Unix, MacOSX, Windows), en local o remota en un servidor, bajo línea de comando o enlazable en un entorno Web, sin instalación para el usuario y manejable con un simple navegador de Internet.

### 6.3

Sobre la programación de la lectura y análisis modular de los datos para la reconstrucción vectorial de los tipos. Resultó imprescindible construir una aplicación capaz de manejar las miles de coordenadas (x, y) de lectura del microfilm, de forma automatizada y con todo rigor, para luego transformarlas en vectores. Estos vectores, a su vez, se fijaron en un entorno de código y datos que les permitiera comportarse como un tipo de letra digital, de forma lo suficientemente flexible y precisa para ser tratada más adelante por un sistema de composición. Es para esta labor que se escribió la aplicación *ventaQVdat\_011.ps* que permite transformar un simple fichero de datos numéricos .DAT (proveniente del Quick Vision) en un archivo tipográfico (un tipo de letra) preparado para componer, dando como resultado dos ficheros: un .B42 como formato del tipo de letra digital, y un .PDF con el análisis gráfico y modular del carácter generado. Para facilitar su impresión, la página del fichero .PDF resultante se ha adaptado al formato DIN A4. Detrás de la representación gráfica resultante de la ejecución de esta herramienta, se encuentra la solución gráfica del proyecto de diseño que permitió la generación de cada uno de los tipos móviles de la Biblia. En él se podrán distinguir claramente cada uno de los elementos fundacionales del sistema tipográfico (módulo, línea de base, caja del carácter, origen del carácter siguiente, etc). En paralelo a la representación gráfica anterior, esta aplicación escribe en un fichero (.B42) todos los datos del carácter que son necesarios para hacer funcionar un componedor dinámico de textos.

### 6.4

Sobre la programación del simulador para la composición de líneas con los tipos de la B42. Esta composición se habría podido tratar con muchas de las aplicaciones comerciales de diseño y diagramación que hay en el mercado, pero ninguna de ellas nos habría asegurado un entorno estable y transversal de trabajo. Necesitábamos asegurar un trabajo de composición con una herramienta capaz

de manejar los archivos .B42 dentro de un marco muy concreto de posibilidades en el tratamiento de los caracteres de la escritura y los espacios, siempre según las reglas y condicionantes que siguieron Gutenberg y Schöffer. Fue para esta labor que se escribió la aplicación *ginyB42.ps*, que permite componer una sola línea de la Biblia, bajo unas determinadas condiciones y comportamientos, dando como resultado final un fichero en formato .PDF con la frase compuesta en una escala de trabajo que permite analizar con mucha precisión los pormenores del ensayo (<http://www2.ub.edu/cursusductus/hagaselaluz/B42/>).

A diferencia de lo que comúnmente sucede en los formatos tipográficos digitales, los .B42 son ficheros que contienen un solo carácter a la vez. Todos los ficheros deberán residir en su mismo directorio, de lo contrario el algoritmo se detendrá, informando de que no ha encontrado el o los caracteres disponibles. Si componemos la línea de texto con algún carácter que no tenemos a disposición en formato .B42, el algoritmo nos informará de ello y también se detendrá. Por último, si en el análisis individual de cada .B42 se produce algún error en la lectura del código interno del carácter, el algoritmo también nos informará de ello, pero la aplicación continuará su trabajo, descartando el carácter leído para la composición.

La composición del renglón de texto, puede hacerse con tres posibles métodos, los mismos que regían el estricto proceso de composición: Componer rellenando el espacio de la Línea Maestra establecida, jugando con la prosa, sólo aplicable a los espacios entre caracteres. Componer sin límite ni ajustado de Línea Maestra ninguna y sin prosa. Componer con prosa fija, de 24 puntos, sin ajustado de línea ninguna, pues será la longitud de ésta la que se tome como nueva Línea Maestra disponible.

## 6.5

Para la programación del interfaz Web de usuario. Se utiliza una aplicación vía navegador de Internet, en una URL concreta y sin ningún tipo de protocolo de acceso. No hay instalación para el usuario, por lo que la eficiencia y universalidad de uso de la herramienta está garantizada. El interfaz construido para el componedor *ginyB42* podemos encontrarlo en tres idiomas:

<http://www2.ub.edu/cursusductus/hagaselaluz/B42/index.php>

[http://www2.ub.edu/cursusductus/hagaselaluz/B42/index\\_es.php](http://www2.ub.edu/cursusductus/hagaselaluz/B42/index_es.php)

[http://www2.ub.edu/cursusductus/hagaselaluz/B42/index\\_en.php](http://www2.ub.edu/cursusductus/hagaselaluz/B42/index_en.php)

El uso de esta aplicación se resume así: un campo numérico para el valor del cuadratín, un campo de datos de texto para escribir el renglón, tres botones exclusivos para seleccionar como componer la línea y finalmente un botón de ejecución del trabajo. Complementan el interfaz los vínculos al catálogo de tipos B42 (.HTML y .PDF), el cambio de idioma, la licencia de uso y finalmente los logotipos de las entidades vinculadas al proyecto.

Aún cuando no hay instalación para el usuario, si la hay para su puesta en marcha en el servidor de Internet, pero deberá hacerse una sola vez y la máquina en la que se pretenda hacer funcionar la aplicación. Siempre bajo la misma filosofía de cliente/servidor, es posible también instalarlo localmente en un ordenador personal, en un entorno *localhost*, en perfecta simetría de funcionamiento como si estuviera en Internet.

En el catálogo de tipos B42 podemos visualizar los ciento nueve caracteres de la Biblia (más dos espaciados). Saber como se llaman y saber como se escriben es la función de las dos tablas que se ofrecen desde el interfaz de la aplicación *ginyB42*, en formato HTML y PDF:

<http://www2.ub.edu/cursusductus/hagaselaluz/B42/lListaB42.html>

<http://www2.ub.edu/cursusductus/hagaselaluz/B42/documents/lListaB42.pdf>

## 6.7

La filosofía con la que se han creado las aplicaciones nos ha permitido beneficiarnos de la estructura que SourceForge ofrecer a la comunidad de desarrolladores de proyectos abiertos, en todo el mundo. Este proyecto empezó a desarrollarse mentalmente a principios de 2005 y, en octubre de 2009, con versiones de código de una cierta madurez, fue dado de alta oficialmente en el portal de referencia como *Gutenberg Bible line composer: ginyB42*.

La infraestructura básica de los proyectos *Open Source* o de *Free Software* es parecida en todos ellos y, por ende, los portales que los acogen ofrecen servicios y espacios comunes donde gestionar la información, siempre bajo el binomio conceptual de trabajo remoto *cliente/servidor*.

El objetivo de compartirlo es que sea mejorado y evolucione, hacia usos paralelos o derivados, a los planteados inicialmente como objetivo para su desarrollo. Los apartados presentados en esta investigación han ido evolucionando poco a poco en base a su utilidad real. El tiempo y los futuros usuarios marcarán quizás otras necesidades que por ahora no han sido contempladas aquí (WiKi, enlace a redes sociales, canal IRC, etc).

La utilidad de las herramientas ya se ha comprobado parcialmente. La reutilización de parte del código del componedor, se ha llevado recientemente a otro proyecto tipográfico para la llamada *Open Web*. [Con motivo del Drumbeat Barcelona Festival 2009, se dio de alta como proyecto en la Mozilla Foundation, una iniciativa basada en un componedor de caracteres tipográficos localizados a través de Google Maps. La aplicación se encuentra en línea y esta disponible en: <http://www.drumbeat.org/project/m%C3%A0quina-descriure-de-google-maps>]

Otra línea de uso a ofrecer es para los amantes del *revival* tipográfico o los estudiosos que rescatan del olvido tipos de letra que, o sólo existen en plomo o sólo existen en papel. El flujo de trabajo de digitalizar sin contacto y vectorizar empaquetando como un tipo de letra digital enlazable a un componedor Web, podría demostrarse realmente útil y efectivo en estos casos.

El mismo espíritu abierto del proyecto o el concepto mismo de reutilización del código, hace impredecible cuál será el próximo *mashup* que nos sorprenderá en un futuro. Sea cuál sea el devenir de nuestra aportación, nos encantará que se produzca.

## 7.

El objetivo principal contenido en este capítulo era saber si en la B42 podemos encontrar una póliza múltiple. A partir de letras impresas con distintos tipos, debíamos saber si se podía afirmar que los tipos correspondientes no procedía todos de la *misma matriz*. Para garantizar que los tipos son todos distintos entre sí, no hay más que tomar letras impresas en una misma página. El estudio tuvo un sesgo conservador. Es decir, se pidió a los datos una evidencia suficiente de *la existencia de más de una matriz original*, ya que tal conclusión nos permitiría replantear las tesis actualmente más aceptadas.

El método elegido para ello fue el llamado *cluster analysis* (“análisis de conglomerados”) con el que se puede obtener el *clustering* (agrupación) óptimo bajo un criterio prefijado. Primero se midieron las *distancias* entre pares de letras impresas, que son los datos iniciales necesarios para aplicar el *cluster analysis*. Como primera muestra se realizó el estudio sobre diez letras *i* de la primera página del Evangelio de Mateo.

En un segundo paso, se aplicó el análisis a 21 letras *a*, de la misma página. Se debió recurrir a un método aproximado de *cluster analysis* principalmente por la enorme cantidad de tiempo de cálculo que requeriría intentar obtener el *clustering* óptimo, tal cual se había aplicado primero a las letras *i*. Comparar los resultados con los métodos exactos nos permitiría asegurar que el estudio mediante el método aproximado de las veintiuna letras *a* tenía sentido.

Además del método aproximado, también llamado *hierarchical clustering* (clustering jerárquico), fue necesario aplicar un método estadístico de detección de datos anormales para validar los clusters obtenidos en el primero. La representación aproximada llamada *multidimensional scaling*, nos permitió corroborar gráficamente, en dos y en tres dimensiones, las conclusiones numéricas a las que llegamos.

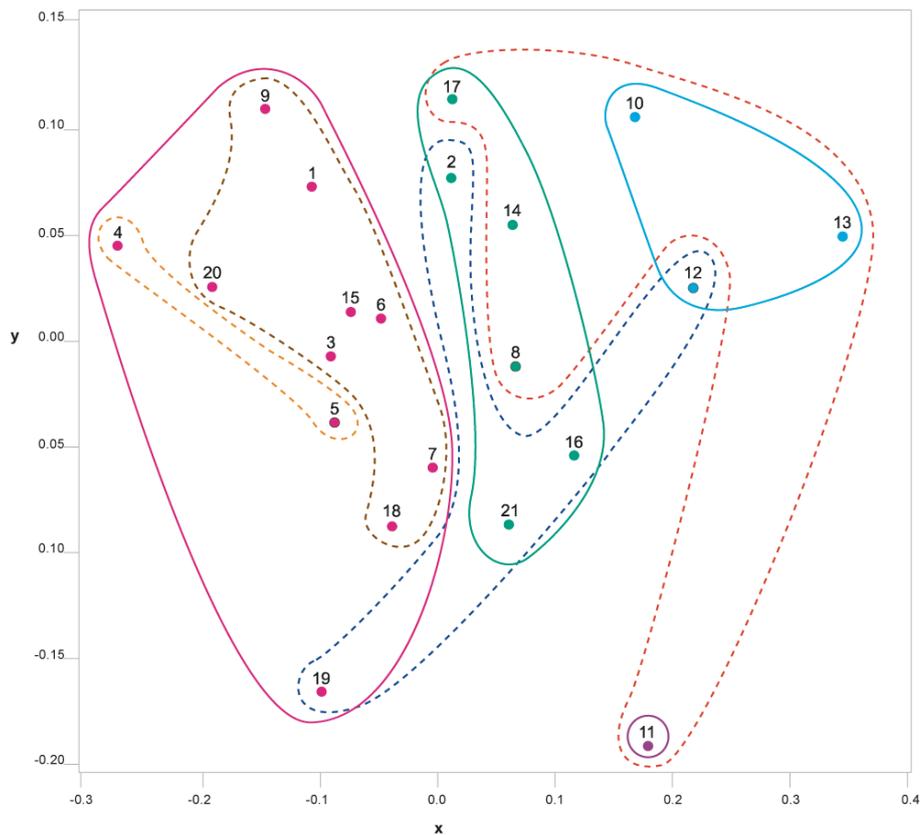
Las letras *a* ofrecieron asimismo la posibilidad adicional de estudiar sus contornos interiores, lo que permitió comprender mejor no sólo la construcción de matrices sino también la de punzones. Con la misma metodología que para las letras completas, se estudiaron los contornos interiores inferiores de las mismas veintiuna *a*, y se obtuvo una tabla cruzada de ambas clasificaciones.

Los resultados obtenidos nos dejan saber que:

- Considerando la mejor subdivisión de dos o tres clusters, en la muestra de 10 letras *i*, encontramos hasta 3 matrices diferentes.
- La conclusión de la muestra de 21 letras *a* hasta antes de la validación de los clusters fue la obtención de un número máximo de 6 matrices.
- Finalmente con el procedimiento conservador y aplicada la validación de clusters podemos decir que estamos bastante seguros de que *hay más de un cluster (4 al menos) en las 21 letras a*, pero es perfectamente posible que haya más.
- Al poseer la letra *a* en esta tipografía dos espacios vacíos interiores, se estudió también una de las componentes interiores de las veintiuna *a*, se clasificaron como se ha hecho con las *a* completas, y se compararon ambas clasificaciones. La existencia de diversos clusters en estos contornos interiores nos indicaría que *se usó más de un punzón en la manufactura de las matrices*.
- En los datos se observó una cierta independencia entre la forma global de la letra y la forma de su centro inferior. Concretamente (véase la figura siguiente):
  1. Letras cuyos contornos globales han sido clasificados como del mismo cluster, poseen centros inferiores clasificados en distintos clusters (*A* separado en *a, c, d*; *B* y *D* separados en *a, b*).

2. Letras cuyos contornos interiores han sido clasificados como del mismo cluster, poseen contornos globales clasificados en distintos clusters (*a* separado en *A, B, D*; *b* separado en *B, C, D*).

La explicación más razonable para este hecho es que los contornos exteriores, a diferencia de lo que hasta el momento se cree, podrían haberse realizado con la misma técnica que los interiores, es decir, que *existió un punzón para crear el contorno exterior*. Ante el resultado no se descartó la posibilidad de que la clasificación de los contornos exteriores hubiera sido en realidad demasiado conservadora, y *podieran haber más matrices distintas* involucradas en la página estudiada.



Clusters *a\_completas* (contorno exterior, interior superior y interior inferior)



Clusters *a\_interior inferior* (punzones)

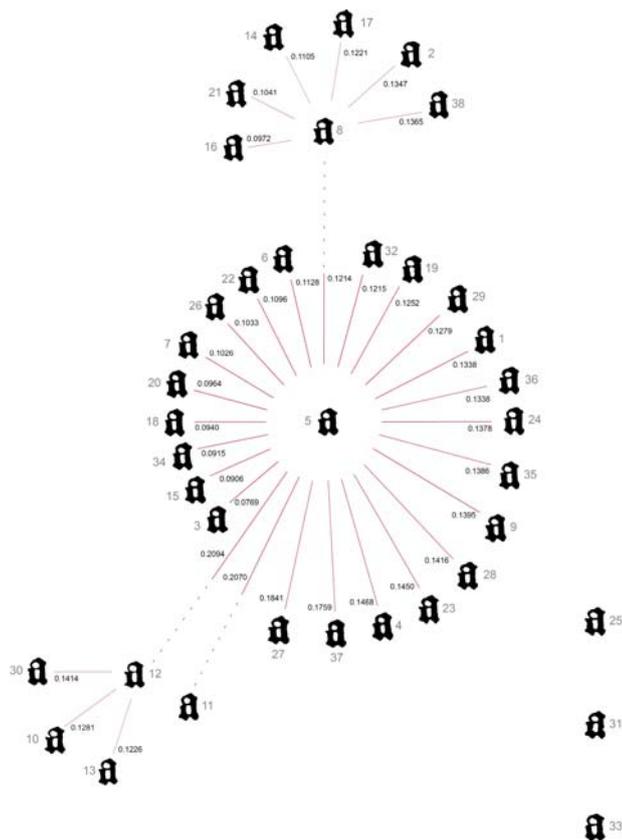


· Una segunda subdivisión de los clusters *A, B, D*, según la tabla siguiente, nos deja la correspondencia de un contorno global para un único punzón interior.

Cluster	Punzón a	Punzón b	Punzón c	Punzón d
A1	19			
A2			4, 5	
A3				1, 3, 6, 7, 9, 15, 18, 20
B1	2, 16, 21			
B2		8, 14, 17		
C		11		
D1	12			
D2		10, 13		

· La alternativa implica *la existencia de ocho matrices diferentes*, por lo que evidencia todavía más la conclusión principal de este estudio, y es que *existe una póliza múltiple en la impresión de la Biblia de 42 líneas*.

· Como complemento al estudio realizado hasta aquí, se midieron algunas letras **a** de las páginas subsiguientes, en total 17 letras (**a**<sub>22</sub>- **a**<sub>38</sub>). La conclusión más relevante es que tres de las nuevas letras no pueden integrarse (con una probabilidad máxima de error del 5%) a los clusters de las primeras veintiuna letras, ya que mantienen una distancia comparativamente grande con los cuatro modelos. De ello se deduce que había seguramente *más de cuatro matrices de letras a involucradas en la composición del Evangelio de Mateo*, 7 al menos según los datos analizados hasta aquí.



· Lo valioso de esta propuesta es que se puede ampliar a otros libros impresos de la época, como por ejemplo el *Sibyllenbuch*, los Donatos, el Calendario Turco o el *Catholicon* entre otros, y saber si se imprimieron con los mismos tipos de la B42 o incluso aplicarse a los tipos antiguos de Gutenberg. Queda abierta esta posibilidad.

## Notas

1. Título histórico de honor para el obispo católico más importante de Alemania.
2. Zedler, Gottfried. *Die Sogenannte Gutenbergbibel, XX*. Gutenberg-Gesellschaft, Maguncia, 1929. Pág. 4 (*Handbuch des gemeinen Pfandrechts*, Vergl. Sintenis, f. Pág. 499)
3. De Vinne, Theodore Low. *The Invention of Printing*. Francis Hart, Nueva York-Trubner & Co; Londres, 1878. Pág. 66
4. Labarre, Émile Joseph. *Dictionary and encyclopaedia of paper and paper-making: with equivalents of the technical terms in french, german, dutch, italian, spanish & swedish*. Oxford University Press. Londres, 1952. Pág 251. (Schubert, *Die Praxis*, 1922. Pág. 468; A. Zoebisch, *Papierformate AZ Papierhandel*, No. 6)
5. Haebler, Konrad. *Introducción al estudio de los incunables*, Ollero & Ramos Editores, Madrid, 1995. Pág. 73
6. Needham, Paul. "The Paper Supply of Gutenberg Bible". En: *The Papers of the Bibliographical Society of America*. Vol. 79, No. 3; London, 1985, p. 303-374
7. Rabal, Victoria. Museu Molí Paperer de Capellades. [museu@mmp\\_capellades.net](mailto:museu@mmp_capellades.net) Re:documentacion [en línea]. 14 julio 2009. Respuesta a la petición de información.
8. Ruiz, Elisa. *Manual de codicología*, Fundación Germán Sánchez Ruipérez : Pirámide, Madrid, 1988. Pág. 58
9. *Op. Cit.* Zedler, Gottfried. Pág. 59
10. Eisenstein, Elizabeth. *La revolución de la imprenta en la edad moderna europea*. Serie Historia Moderna, Ediciones Akal, Madrid, 1994. Pág. 115
11. Haebler, Konrad. *Introducción al estudio de los incunables*, Ollero & Ramos Editores, Madrid, 1995. Pág. 121-122
12. Bloy, C.H. *A History of Printing Ink, Balls and Rollers, 1440-1850*, The Wynkyn de Worde Society, Londres, 1972. Pág. 5
13. Schwab, Richard N; Cahill, Thomas A; Kusko, Bruce H; Wick, Daniel L. "Cyclotron Analysis of the Ink in the 42-Line Bible". En: *The Papers of the Bibliographical Society of America*. 1983, 77:3, págs. 285-315.